

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62027545  
PUBLICATION DATE : 05-02-87

APPLICATION DATE : 30-07-85  
APPLICATION NUMBER : 60168059

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KOBAYASHI KUNPEI;

INT.CL. : C22C 33/02 C22F 1/00 // C22C 38/02 H01F 1/22

TITLE : MANUFACTURE OF SINTERED SOFT-MAGNETIC PARTS

ABSTRACT : PURPOSE: To manufacture iron-silicon sintered soft-magnetic parts of good quality in high yield by mixing an iron powder and an iron-silicon powder each having a specific grain size, forming the resulting mixture into a green compact and sintering it.

CONSTITUTION: At first, the iron powder with a grain size of -100--+325mesh and the iron-silicon powder with a grain size of 5-44 $\mu$  are mixed to form a powdered raw material, in which silicon content is regulated to 10-40wt%. Then the above powdered raw material is compacted to be formed into the green compact of a prescribed shape, which is sintered. In this way, a sintered compact causing no crack initiation and suitable for soft-magnetic parts having a complicated shape, such as head cores for dot printers, can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-27545

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月5日

C 22 C 33/02

7511-4K

C 22 F 1/00

7619-4K

// C 22 C 38/02

7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

H 01 F 1/22

⑮ 発明の名称 焼結軟磁性部品の製造方法

⑯ 特 願 昭60-168059

⑰ 出 願 昭60(1985)7月30日

⑱ 発 明 者 松 本 修 二 横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜金属工場

⑲ 発 明 者 小 林 薫 平 横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜金属工場

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

焼結軟磁性部品の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 粒度が-100ないし+325メッシュの鉄粉と、粒度が5~44μの鉄-けい素合金粉とを混合してなる原料粉末を加圧して圧粉体を成形し、この圧粉体を焼結して焼結体を得ることを特徴とする焼結軟磁性部品の製造方法。

(2) 原料粉末における鉄-けい素合金粉の割合は重量比で10~40%である特許請求の範囲第1項に記載の焼結軟磁性部品の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

本発明は焼結軟磁性部品の製造方法に関する。

## 〔発明の技術的背景とその問題点〕

一般に、鉄-けい素合金からなる軟磁性部材は広く用いられているが、近時、この鉄-けい素軟磁性部材を、粉末冶金法により焼結品として製造することが検討されている。

そして、この鉄-けい素系の焼結軟磁性部材を製造する場合には、鉄粉と、鉄-けい素合金粉(母合金粉)とを混合してなる原料粉末を用いる方法、いわゆる母合金法を採用することが考えられている。このような母合金法は、原料粉末として鉄-けい素の合金粉末を用いる合金法に比して、粉末が軟らかく、粉末を加圧成形する時の成形密度が大きく、優れた磁気特性を有する軟磁性部材を粉末冶金法で製造する上で大変有利である。

しかして、この母合金法により鉄-けい素系焼結軟磁性部材を製造する方法では、粒度が-100メッシュ(mesh)のアトマイズ鉄粉と、粒度が-350メッシュの鉄-けい素合金粉とを組合せた原料粉末を用いている。

しかしながら、このような方法によれば、前記の粒度をもつ鉄粉と鉄-けい素合金粉とを混合してなる原料粉末を加圧して圧粉体を成形する場合に、加圧された原料粉末に大きなスプリングバックが発生し、これにより粉末すなわち

圧粉体にクラックが発生し易く、正常な圧粉体を歩留り良く成形することが困難であるという問題がある。従って、良質な鉄-けい素系焼結軟磁性部分を歩留り良く製造することが難しい。  
〔発明の目的〕

本発明は前記事情に基づいてなされたもので、母合金法を採用して良質な鉄-けい素系焼結軟磁性部品を歩留り良く得ることができ、焼結軟磁性部品の製造方法を提供することを目的とするものである。

〔発明の概要〕

本発明の焼結軟磁性部品の製造方法は、粒度が $-100$ ないし $+325$ メッシュの鉄粉と、粒度が $5\sim 44\mu$ の鉄-けい素合金粉とを混合してなる原料粉末を加圧して圧粉体を成形し、この圧粉体を焼結して焼結体を得ることを特徴とするものである。

すなわち、本発明の発明者は、圧粉体が発生するスプリングバックは粉末の粒度に影響されることに着目し、種々研究を重ねた結果、原料

粉末を形成する鉄粉と鉄-合金粉の夫々の粒度を前記した範囲の大きさに設定することにより、圧粉体を加圧成形する時に加圧された原料粉末に発生するスプリングバックを小さく抑えて、粉末にクラックが発生することを防止し、よって正常な圧粉体を歩留り良く加圧成形することができるようにしたものである。

本発明による焼結軟磁性部品の製造方法では、まず粒度が $-100$ ないし $+325$ メッシュの鉄粉と、粒度が $5\mu$ ないし $44\mu$ の鉄-けい素合金粉とを混合して原料粉末を得る。鉄粉の粒度を前記の範囲の大きさとする理由は、 $+100$ meshを超える粉末では製品形状で鉄い箇所を充てんされにくく、 $+325$ meshとするのは、 $F_{50}=51$ 粉と混合したときの適切粒度分布を確保するためである。また、鉄-けい素合金粉の粒度を前記の範囲の大きさに設定する理由は、 $44\mu$ 以上では焼結時の $F_{50}$ との反応性が悪く、密度があがらず、 $5\mu$ 以下では微細すぎて酸化されやすくなるためである。鉄-けい素合金粉

は、重量比でけい素を $10\sim 40$ 多含むものである。これは $44\mu$ 以下の粉末を $40$ 多以下に抑えるためである。原料粉末における鉄-けい素合金粉の割合は、重量比で $10\sim 40$ 多とする。この理由は、 $10$ 多以下では母合金法の効果が少なく、 $40$ 多を超えると焼結した後の $S_i$ の均質性が悪くなり磁気特性が劣る。

次いで、プレスにより原料粉末を加圧して所定形状の圧粉体を成形する。この加圧成形時に、原料粉末を加圧したプレス型を上げた後に原料粉末に発生するスプリングバックは小さく、このため加圧された原料粉末にクラックが発生せず、正常な圧粉体を成形できる。

次いで、圧粉体を焼結して焼結体を形成し、鉄-けい素系焼結軟磁性部品を製造する。

従って、本発明の製造方法によれば、圧粉体を加圧成形する時にクラックの発生を防止するので、圧粉体を歩留り良く成形でき、この圧粉体を用いて良質な鉄-けい素系焼結軟磁性部品を歩留り良く製造できる。

本発明の製造方法は、軟磁性部品を製造する場合に広く適用できるが、特にドットプリンタ用ヘッドコアなどの複雑な形状をなす軟磁性部品を製造する場合に適している。

〔発明の実施例〕

次に本発明の実施例について説明する。

重量比で、水アトマイズ鉄粉（粒度 $-100$ ないし $+325$ メッシュ） $82$ 重、鉄- $17$ 多けい素合金粉（粒度 $-325$ メッシュ） $18$ 重、潤滑剤 $1$ 重を $40$ 分間混合して混合粉（本発明例粉）を作成する。また、水アトマイズ鉄粉（粒度 $-100$ メッシュ） $82$ 重、鉄- $17$ 多けい素合金粉（粒度 $44\mu$ 以下） $18$ 重、潤滑剤 $1$ 重を $40$ 分間混合して混合粉（比較例粉）を作成する。そして、各混合粉を $6\text{トン}/\text{cm}^2$ の成形圧で加圧して、直径 $4.0\text{mm}$ ×厚さ $1.1\text{mm}$ の形状で圧粉体を成形し、これら圧粉体のスプリングバックを測定した。その結果、本発明例粉からなる圧粉体では $0.2$ 重、比較例粉からなる圧粉体では $0.4$ 重であり、本発明方法によれ

ば圧粉体に発生するスプリングバックを小さく抑制できることが判る。

さらに、前記本発明例粉と比較例粉を失々用いて、第 1 図および第 2 図で示す形状をなし且つ寸法が外径 40 mm × 内径 30 mm × 高さ 11 mm であるドットプリンタ用ヘッドヨークコア 1 を加圧成形すると、本発明例粉を用いた場合には正常に成形できたが、比較例粉を用いた場合には、ヨークコア 1 における最層部の根元にクラックを生じて成形が行えなかった。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の焼結軟磁性部品の製造方法によれば、鉄粉と鉄-けい素合金粉とを混合してなる原料粉末を加圧して、クラックの発生がない正常な圧粉体を成形でき、従って良質な鉄-けい素系焼結軟磁性部品を歩留り良く製造できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

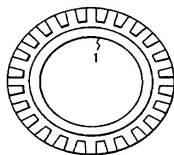
第 1 図および第 2 図は焼結軟磁性部品の一例であるドットプリンタ用ヘッドヨークコアを示す正面図および断面図である。

す正面図および断面図である。

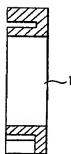
1 ……ヘッドヨークコア



出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 1 図



第 2 図